

# 經濟部所屬事業機構 103 年新進職員甄試試題

類別：化學

節次：第二節

科目：1. 普通化學 2. 無機化學

注意  
事項

1. 本試題共4頁(含A3紙1張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題40題，前20題每題各2分、其餘20題每題3分，共100分，須用2B鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於1個選項者，倒扣該題所配分數3分之1，倒扣至本科之實得分數為零為止；未作答者，不給分亦不扣分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 試題須隨答案卷(卡)繳回。
7. 考試時間：90分鐘。

1. 目前已知有大量的甲烷在海洋底部以甲烷水合物( $\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )儲存蘊藏。若1.00克具固定組成之甲烷水合物在 $25^\circ\text{C}$ 及1大氣壓下分解，可以得到205 mL的甲烷氣體，則甲烷水合物之化學式 $\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中，n的值最接近下列哪一個整數？  
(A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8
2. 已知週期表中鉍氣的原子序依次為2、10、18、36、54及86，推測第七週期鉍氣的原子序為118，請預測第八週期鉍氣的原子序為何？  
(A) 156 (B) 160 (C) 164 (D) 168
3. 請比較下列化合物的鍵角大小排序何者正確？  
(A)  $\text{BeF}_2 > \text{BF}_3 > \text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{BF}_3 > \text{BeF}_2$   
(C)  $\text{BeF}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{BF}_3 > \text{CH}_4$  (D)  $\text{BF}_3 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{BeF}_2 > \text{CH}_4$
4. 宇宙中充滿各式各樣之電磁波(Electromagnetic radiation)，能使分子及原子軌道中之電子產生激發(excitation)的現象為下列何種電磁波？  
(A)紅外線 (B)微波 (C)紫外線 (D)無線電波
5. 下列含硫物質何者不可能為還原物質？  
(A)  $\text{SO}_2$  (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (C)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (D)  $\text{H}_2\text{S}$
6. 有關 $\text{MnO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + \text{OH}^-$ (未平衡)的反應中，若生成1.5莫耳的 $\text{MnO}_2$ ，同時可產生 $\text{MnO}_4^-$ 若干莫耳？  
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 6
7. 以1.93 安培電流強度電解 $\text{CuSO}_4$ 水溶液時，每秒陰極析出Cu原子數為何？  
[1 法拉第= 96500庫倫]  
(A)  $3.01 \times 10^{19}$  個 (B)  $6.02 \times 10^{19}$  個 (C)  $3.01 \times 10^{18}$  個 (D)  $6.02 \times 10^{18}$  個
8.  $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ 反應為二級反應，在反應物濃度與時間的作圖中，下列何者為線性關係？  
(A)  $1/[\text{HI}]$ 與反應時間關係圖 (B)  $\log[\text{HI}]$ 與反應時間關係圖  
(C)  $[\text{HI}]$ 與反應時間關係圖 (D)  $\ln[\text{HI}]$ 與反應時間關係圖
9. 下列化合物中何者沒有順式-反式異構物？  
(A)  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$  (B)  $\text{N}_2\text{F}_2$   
(C)  $\text{C}_2\text{H}_2$  (D)  $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$

10. 氨在氧氣中燃燒生成氮及水，其化學方程式如下：  

$$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 (未平衡)  
 試計算氨的莫耳生成熱為多少 kcal/mole ?  
 [氨的莫耳燃燒熱 = - 91.43 kcal/mole ; 水的莫耳生成熱 = - 68.32 kcal/mole]  
 (A) - 6.67 (B) - 11.05 (C) - 21.16 (D) - 33.41
11. 下列哪一種軌域沒有節點(node) ?  
 (A) 1 s (B) 5 f (C) 2 p (D) 3 d
12. 下列中性原子的電子組態，何者處於激態(excited state) ?  
 (A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  (B)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  (C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$  (D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
13. 依據Pearson提出的「硬、軟酸鹼理論」，下列何者為硬酸(hard acid) ?  
 (A)  $\text{NO}_3^-$  (B)  $\text{Na}^+$  (C)  $\text{Cu}^+$  (D)  $\text{Pt}^{4+}$
14. 下列有關氙(Xe)的化合物中，何者最不穩定 ?  
 (A)  $\text{XeF}_4$  (B)  $\text{XeF}_6$  (C)  $\text{XeO}_4$  (D)  $\text{XeO}_3$
15. 氨分子的點群(point group)為何 ?  
 (A)  $C_{3v}$  (B)  $C_{3d}$  (C) Td (D)  $C_3$
16. 下列四種分子中何者具有三中心鍵(three-centered bonds) ?  
 (A)  $\text{P}_4\text{O}_6$  (B)  $\text{B}_2\text{H}_6$  (C)  $\text{BF}_3$  (D)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$
17. 下列哪一錯化合物是屬於反磁性(diamagnetic)物質 ?  
 [原子序：Ni = 28 ; V = 23 ; Cr = 24 ; Co = 27]  
 (A)  $[\text{Ni}(\text{CN})_6]^{4-}$  (B)  $[\text{V}(\text{CN})_6]^{3-}$  (C)  $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$  (D)  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$
18. 在 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{CH}_3\text{COO}^-$ 的反應中，依照布忍司特-羅雷(Bronsted-Lowry)的酸鹼理論，下列何者正確 ? [  $\text{CH}_3\text{COOH} : K_a = 1.75 \times 10^{-5}$  ;  $\text{H}_2\text{S} : K_{a1} = 9.6 \times 10^{-8}$  ,  $K_{a2} = 1.3 \times 10^{-14}$  ]  
 (A)  $\text{H}_2\text{S}$ 為 $\text{HS}^-$ 的共軛酸  
 (B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 與 $\text{HS}^-$ 互為共軛酸鹼對  
 (C)  $\text{HS}^-$ 為酸， $\text{CH}_3\text{COOH}$ 為鹼  
 (D)  $\text{H}_2\text{S}$ 較 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 酸性弱，故反應之趨勢由右向左
19. 鐵的晶體結構是體心立方(body-centered cubic)。請問鐵原子的配位數(coordination number)為何 ?  
 (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10
20. 由A與B兩種液體混合而成的溶液，相對於拉午耳定律(Raoult's Law)呈現負偏差，意指 ?  
 (A) A與B混合為吸熱反應  
 (B) A-B間吸引力小於A-A或B-B間吸引力  
 (C) 加熱增加溶解度  
 (D) 混合溶液的蒸氣壓較拉午耳定律所預測的為低
21. 對於元素鉻(Cr)而言，下列哪一種氧化態是不存在的 ?  
 (A) 2+ (B) 4+ (C) 3+ (D) 6+
22. 在一大氣壓 $27^\circ\text{C}$ 下將160克某液體放入一個10.0升的容器後密封。當加熱至 $127^\circ\text{C}$ 時，該密封容器內的壓力為9.53大氣壓。假設在 $27^\circ\text{C}$ 時該液體之蒸氣壓可忽略，在 $127^\circ\text{C}$ 時該液體完全氣化；則該液體的分子量為何 ?  
 (A) 48 (B) 56 (C) 64 (D) 72
23. 若化合物 $\text{A}_2\text{B}$ 的重量百分組成為60% A與40% B，則化合物 $\text{AB}_2$ 的重量百分組成為何 ?  
 (A) 27% A與73% B (B) 33% A與67% B  
 (C) 40% A與60% B (D) 50% A與50% B

24. 溫度之高低通常使用溫度計進行測量，請問一支華氏溫度( $^{\circ}\text{F}$ )計在什麼溫度下，讀數剛好為攝氏溫度( $^{\circ}\text{C}$ )之2倍？  
 (A)  $-160^{\circ}\text{F}$  (B)  $-320^{\circ}\text{F}$  (C)  $160^{\circ}\text{F}$  (D)  $320^{\circ}\text{F}$
25. 下列有關 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CS}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{S}$ 、 $\text{SiO}_2$ 等物質的沸點高低排列順序，何者正確？  
 (A)  $\text{Na}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{SiO}_2 > \text{CS}_2$  (B)  $\text{SiO}_2 > \text{Na}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{CS}_2$   
 (C)  $\text{Na}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{CS}_2 > \text{SiO}_2$  (D)  $\text{SiO}_2 > \text{Na}_2\text{S} > \text{CS}_2 > \text{H}_2\text{O}$
26.  $0.1\text{ M}$ 的 $\text{HCN}$ 水溶液中氫離子 $[\text{H}^+]$ 為何？ $[\text{HCN}$ 的 $K_a=4.9\times 10^{-10}]$   
 (A)  $4.9\times 10^{-3}$  (B)  $6.7\times 10^{-4}$  (C)  $2.1\times 10^{-5}$  (D)  $7.0\times 10^{-6}$
27. 已知： $6\text{OH}^- + \text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^-$   $E^{\circ} = -0.61\text{ V}$   
 $2\text{OH}^- + \text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$   $E^{\circ} = -0.76\text{ V}$   
 試計算  $4\text{OH}^- + \text{BrO}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$  之 $E^{\circ}$  值，其正確結果應為下列何者？  
 (A)  $-0.150\text{ V}$  (B)  $-0.465\text{ V}$  (C)  $-0.535\text{ V}$  (D)  $-0.910\text{ V}$
28. 在 $25^{\circ}\text{C}$ 時氮氣分子的均方根(root-mean-square)速率為何？ $[N=14$ ； $R=8.31\times 10^7\text{ ergs/mol}\cdot\text{K}]$   
 (A)  $1.49\times 10^3\text{ m/sec}$  (B)  $5.15\times 10^3\text{ m/sec}$  (C)  $515\text{ m/sec}$  (D)  $149\text{ m/sec}$
29. 下列哪一個過程是亂度(entropy)減少？  
 (A) 在恆溫下，將 $1\text{ mol}$ 氮氣壓縮，使壓力由 $0.5\text{ atm}$ 上升至 $1\text{ atm}$   
 (B)  $1\text{ mol}$ 的水汽化為水蒸汽  
 (C)  $5\text{ mL}$ 乙醇與 $100\text{ mL}$ 水混合  
 (D) 將 $100\text{ g}$ 的銅塊之溫度由 $27\text{ K}$ 升高為 $300\text{ K}$
30. 下列哪個分子式可能具有芳香烴之異構物？  
 (A)  $\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_5$  (B)  $\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3$  (C)  $\text{C}_7\text{H}_6\text{Cl}_6$  (D)  $\text{C}_7\text{H}_6\text{Cl}_4$
31. 在 $523^{\circ}\text{C}$ 時， $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 反應的平衡常數 $K_p$ 等於 $1.5\times 10^{-6}\text{ atm}^{-2}$ ；試計算其平衡常數 $K_c$ 為多少？  
 (A)  $6.4\times 10^{-3}\text{ M}^{-2}$  (B)  $3.2\times 10^{-3}\text{ M}^{-2}$  (C)  $6.4\times 10^{-2}\text{ M}^{-2}$  (D)  $3.2\times 10^{-2}\text{ M}^{-2}$
32. 試求 $\text{AgSCN}(\text{s})$ 在 $0.003\text{ M}$   $\text{NH}_3$ 水溶液中的溶解度為何？ $[$ 已知 $\text{AgSCN}$ 的 $K_{sp}=1.0\times 10^{-12}$ ，且 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$   $K_d=5.9\times 10^{-8}]$   
 (A)  $1.05\times 10^{-5}\text{ M}$  (B)  $1.23\times 10^{-5}\text{ M}$  (C)  $2.10\times 10^{-5}\text{ M}$  (D)  $2.85\times 10^{-5}\text{ M}$
33. 下列哪一個離子含有最多不成對電子？ $[$ 原子序： $\text{Fe}=26$ ； $\text{Ni}=28$ ； $\text{Co}=27]$   
 (A)  $\text{Fe}^{2+}$  (B)  $\text{Ni}^{2+}$  (C)  $\text{Fe}^{3+}$  (D)  $\text{Co}^{3+}$
34. 苯及甲苯兩液體混合形成溶液，已知在攝氏 $20^{\circ}\text{C}$ 時，其蒸氣壓為 $50\text{ mmHg}$ ，若攝氏 $20^{\circ}\text{C}$ 時苯及甲苯兩純液體之飽和蒸氣壓，分別為 $75$ 及 $20\text{ mmHg}$ 。請問上述溶液中苯之莫耳分率為何？ $[$ 假設在攝氏 $20^{\circ}\text{C}$ 時混合溶液為理想溶液]  
 (A)  $0.545$  (B)  $0.454$  (C)  $0.747$  (D)  $0.474$
35. 元素X的電子組態為 $[\text{}_{36}\text{Kr}] 4\text{d}^{10}5\text{s}^25\text{p}^2$ ，則此元素？  
 (A) 與氫在同一族 (B) 位於週期表的第四週期  
 (C) 為一過渡元素 (D) 可與氯結合成 $\text{XCl}_4$ 的分子
36. 下列四種水溶液皆含氯離子，何者的氯離子濃度最大？  
 $[$ 原子量： $\text{H}=1.0$ ； $\text{Na}=23.0$ ； $\text{Cl}=35.5$ ； $\text{Ca}=40.1$ ； $\text{K}=39.1]$   
 (A)  $0.05\text{ m}$  (重量莫耳濃度)的 $\text{HCl}$ 水溶液 (B) 重量百分率 $1.5\%$   $\text{NaCl}$ 水溶液  
 (C) 莫耳分率 $0.01$ 的 $\text{CaCl}_2$ 水溶液 (D)  $0.1\text{ M}$ 的 $\text{KCl}$ 水溶液，密度為 $1.04\text{ 克/毫升}$
37.  $0.05\text{ M}$  硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )溶液 $30\text{ mL}$ 與 $0.1\text{ M}$  氫氧化鈉( $\text{NaOH}$ )溶液 $40\text{ mL}$ 混合時，下列何者正確？  
 (A)  $[\text{OH}^-] > [\text{Na}^+] > [\text{SO}_4^{2-}] > [\text{H}^+]$  (B)  $[\text{Na}^+] > [\text{SO}_4^{2-}] > [\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$   
 (C)  $[\text{Na}^+] > [\text{OH}^-] > [\text{SO}_4^{2-}] > [\text{H}^+]$  (D)  $[\text{SO}_4^{2-}] > [\text{OH}^-] > [\text{Na}^+] > [\text{H}^+]$

38. 下列何組中之分子均為非極性分子？
- (A)  $\text{CH}_4$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$                       (B)  $\text{CH}_4$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$   
(C)  $\text{CF}_4$ 、 $\text{SF}_4$ 、 $\text{XeF}_4$                       (D)  $\text{XeF}_4$ 、 $\text{PF}_5$ 、 $\text{BCl}_3$
39. 化學性分析之測量需用有效數字位數表示，請問 $16.3$ 除以 $10.02$ 之有效數字表示，下列何者正確？
- (A) 1.63                      (B) 1.627                      (C) 1.6267                      (D) 1.62675
40. 某低放射性核廢料，經8分鐘後放射速率衰減為原先之 $1/4$ ，當放射速率衰減為原先之 $1/64$ 時，需再經多少分鐘？
- (A) 8                      (B) 16                      (C) 24                      (D) 32